

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-136025

(43)Date of publication of application : 21.05.1999

(51)Int.Cl.

H01Q 13/08
H01Q 1/24
H01Q 1/38
H01Q 1/50
H01Q 5/01
H01Q 21/30
H01Q 23/00

(21)Application number : 10-204902

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 21.07.1998

(72)Inventor : OKADA TAKESHI
KAWABATA KAZUYA

(30)Priority

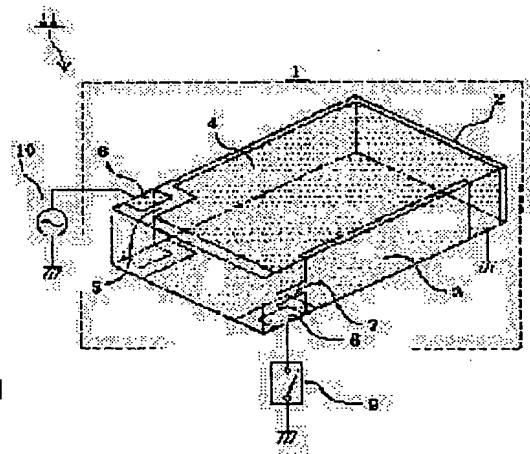
Priority number : 09229590 Priority date : 26.08.1997 Priority country : JP

(54) FREQUENCY SWITCHING TYPE SURFACE MOUNTING ANTENNA, ANTENNA DEVICE USING THE ANTENNA AND COMMUNICATION UNIT USING THE ANTENNA DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an antenna which can cope with plural frequency bands by switching the grounded and non-grounded states of a control electrode that is placed near the open end of a radiation electrode via a gap and accordingly switching the resonance frequency of the antenna.

SOLUTION: A ground electrode 3 is formed on the entire surface of on one of both main sides of a rectangular parallelepiped-shape dielectric substrate 2 together with a radiation electrode 4 formed on the other main side of the substrate 2 respectively, and one of both ends of the electrode 4 is grounded. In such a constitution, a surface mounting antenna 1 is produced. The signal inputted to a feeding electrode 6 from a signal source 10 is inputted to the electrode 4 via a 1st gap 5 formed near the open end of the electrode 4. Thus, the electrode 4 resonances as a microstrip line resonator whose one of both ends is opened with the other end having its short circuit length of $\lambda/4$. A control electrode 8 is placed near the open end of the electrode 4 via a 2nd gap 7, and the grounded and non-grounded states of the electrode 8 are controlled by a switch 9. When the switch 9 is turned on, the capacities generated between the electrode 4 and the electrode 8 are applied in parallel to each other to lower the resonance frequency.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-136025

(43)公開日 平成11年(1999) 5月21日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 Q 13/08
1/24
1/38
1/50
5/01

H 0 1 Q 13/08
1/24
1/38
1/50
5/01

Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平10-204902

(22)出願日 平成10年(1998) 7月21日

(31)優先権主張番号 特願平9-229590

(32)優先日 平 9 (1997) 8月26日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72)発明者 岡田 健

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 川端 一也

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

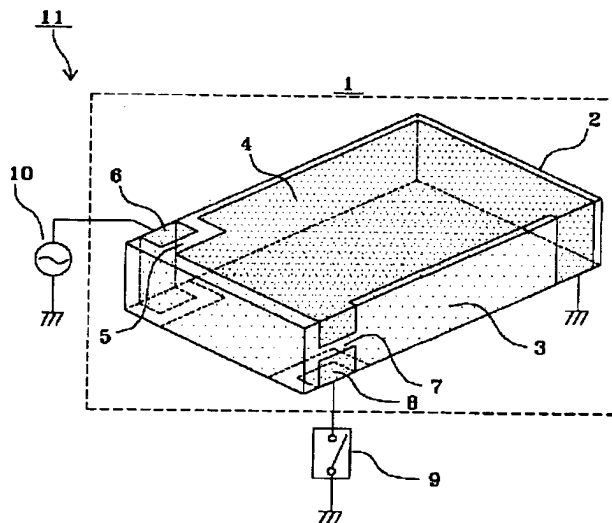
(54)【発明の名称】 周波数切換型表面実装型アンテナおよびそれを用いたアンテナ装置およびそれを用いた通信機

(57)【要約】

【課題】 簡単に共振周波数を変えて複数の周波数に対応することのできる周波数切換型表面実装型アンテナおよびそれを用いたアンテナ装置を提供する。

【解決手段】 周波数切換型表面実装型アンテナ 1 の放射電極 4 の開放端の近傍に第 2 のギャップ 7 を介して近接して制御電極 8 を設け、この制御電極 8 をスイッチ 9 を介して接地して、スイッチ 9 のオン・オフによって制御電極 8 の接地、非接地を制御する。

【効果】 アンテナの共振周波数を簡単に切り換え、複数の周波数帯域に対応させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誘電体または磁性体よりなり、一方主面と他方主面と 4 つの端面を有する直方体状の基体と、前記基体の一方主面のほぼ全面に形成されたグラウンド電極と、

前記基体の少なくとも他方主面に形成され、一端が前記基体の他方主面あるいはいずれかの端面で開放端を形成し、他端が前記基体のいずれかの端面を介して前記グラウンド電極と接続されたストリップ状の放射電極と、前記放射電極の開放端に第 1 のギャップを介して近接して形成した給電電極と、

前記放射電極の開放端またはその近傍において、前記放射電極とそれぞれ第 2 のギャップを介して近接して形成した 1 つ以上の制御電極を有することを特徴とする周波数切換型表面実装型アンテナ。

【請求項 2】 誘電体または磁性体よりなり、一方主面と他方主面と 4 つの端面を有する直方体状の基体と、前記基体の少なくともいずれか 1 つの面に形成されたグラウンド電極と、

前記基体の 1 つ以上の面に渡って形成され、一端が前記基体のいずれかの面で開放端を形成し、他端が前記グラウンド電極と接続されたストリップ状の放射電極と、

前記放射電極の開放端に対応して、前記基体のいずれかの面に形成した給電電極と、

前記放射電極の開放端またはその近傍において、前記放射電極とそれぞれギャップを介して近接して形成した 1 つ以上の制御電極を有することを特徴とする周波数切換型表面実装型アンテナ。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の周波数切換型表面実装型アンテナと、

一端が前記周波数切換型表面実装型アンテナの前記制御電極に接続され、他端が前記グラウンド電極に接続され、前記制御電極と前記グラウンド電極との接続を制御するスイッチを有することを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載のアンテナ装置を用いたことを特徴とする通信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動体通信機器などに用いられる周波数切換型表面実装型アンテナおよびそれを用いたアンテナ装置およびそれを用いた通信機に関する。

【0002】

【従来の技術】図 8 に、従来の表面実装型アンテナおよびそれを用いたアンテナ装置を示す。図 8 に示す表面実装型アンテナは、その基本構成が特開平 9 - 9 8 0 1 5 号公報に開示されている。図 8 において、表面実装型アンテナ 6 0 は、誘電体からなり、一方主面と他方主面と 4 つの端面を有する板状の基体 6 1 と、基体 6 1 の一方主面のほぼ全面に形成されたグラウンド電極 6 2 と、基体

6 1 の主として他方主面に形成され、一端が他方主面上で開放端を形成し、他端が他方主面から 1 つの端面を介して一方主面に回り込んでグラウンド電極 6 2 に接続されたストリップ状の放射電極 6 3 と、放射電極 6 3 の開放端にギャップ 6 4 を介して近接して、基体 6 1 の他方主面から 1 つの端面を介して一方主面にかけて形成された給電電極 6 5 からなる。そして、給電電極 6 5 は信号源 6 6 に接続されて、全体としてアンテナ装置 6 7 を形成している。

【0003】このように構成された表面実装型アンテナ 6 0 を含むアンテナ装置 6 7 において、信号源 6 6 から給電電極 6 5 に入力された信号は、ギャップ 6 4 の部分に給電電極 6 5 と放射電極 6 3 の開放端との間で形成される静電容量を介して放射電極 6 3 に入力される。放射電極 6 3 は、一端が短絡、他端が開放の長さが $\lambda/4$ のマイクロストリップ線路共振器として共振する。そして、その共振の電力の一部が空間に放射されることによってアンテナとして機能する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記の表面実装型アンテナは誘電体の基体の表面に形成されたマイクロストリップ線路を共振素子として利用している。そのため、基体の誘電率を高くして波長短縮率を大きくすることによって表面実装型アンテナの小形化を図ることができる。

【0005】しかしながら、上記の表面実装型アンテナの場合、基体の誘電率を大きくすると表面実装型アンテナの周波数帯域が狭くなるという問題がある。そのため、例えば GSM 方式の携帯電話の場合、送信側の周波数帯域 (890 ~ 915 MHz) と受信側の周波数帯域 (935 ~ 960 MHz) の 2 つの周波数帯域に対応するようなアンテナが必要になるが、1 つの表面実装型アンテナではその周波数帯域が狭いために対応できず、2 つの表面実装型アンテナを組み合わせるなどの対策が必要になる。そのため、表面実装型アンテナが 2 つに増えることに加えて、2 つの表面実装型アンテナを接続するための外部回路が必要になるなど、コストアップの原因となっていた。

【0006】そこで、本発明は、簡単に共振周波数を変えて複数の周波数に対応することのできる周波数切換型表面実装型アンテナおよびそれを用いたアンテナ装置およびそれを用いた通信機を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、本発明の周波数切換型表面実装型アンテナは、誘電体または磁性体よりなり、一方主面と他方主面と 4 つの端面を有する直方体状の基体と、前記基体の一方主面のほぼ全面に形成されたグラウンド電極と、前記基体の少なくとも他方主面に形成され、一端が前記基体の他方主面あるいはいずれかの端面で開放端を形成し、他端が前記基体のいずれかの端面を介して前記グラウンド電極と接

続されたストリップ状の放射電極と、前記放射電極の開放端に第1のギャップを介して近接して形成した給電電極と、前記放射電極の開放端またはその近傍において、前記放射電極とそれぞれ第2のギャップを介して近接して形成した1つ以上の制御電極を有することを特徴とする。

【0008】また、本発明の周波数切換型表面実装型アンテナは、誘電体または磁性体よりなり、一方主面と他方主面と4つの端面を有する直方体状の基体と、前記基体の少なくともいずれか1つの面に形成されたグラ
10 ンド電極と、前記基体の1つ以上の面に渡って形成され、一端が前記基体のいずれかの面で開放端を形成し、他端が前記グラ
ンド電極と接続されたストリップ状の放射電極と、前記放射電極の開放端に対応して、前記基体のいずれかの面に形成した給電電極と、前記放射電極の開放端またはその近傍において、前記放射電極とそれぞれギャップを介して近接して形成した1つ以上の制御電極を有することを特徴とする。

【0009】また、本発明のアンテナ装置は、上記の周波数切換型表面実装型アンテナと、一端が前記周波数切
20 換型表面実装型アンテナの前記制御電極に接続され、他端が前記グラ
ンド電極に接続され、前記制御電極と前記グラ
ンド電極との接続を制御するスイッチを有することを特徴とする。

【0010】また、本発明の通信機は、上記のアンテナ装置を用いたことを特徴とする。

【0011】このように、構成することにより、本発明の周波数切換型表面実装型アンテナおよびアンテナ装置
および通信機によれば、1つのアンテナで共振周波数を切り換えて複数の周波数に対応することができる。
30

【0012】

【発明の実施の形態】図1に、本発明の周波数切換型表面実装型アンテナおよびそれを用いたアンテナ装置の一実施例を示す。図1において、周波数切換型表面実装型アンテナ1は、誘電体からなり、一方主面と他方主面と4つの端面を有する直方体状の基体2と、基体2の一方主面のほぼ全面に形成されたグラ
40 ンド電極3と、基体2の主として他方主面に形成され、一端が他方主面上および部分的に1つの端面に回り込んで開放端を形成し、他端が1つの端面を介して一方主面に回り込んでグラ
ンド電極3に接続されたストリップ状の放射電極4と、放射電極4の開放端に第1のギャップ5を介して近接して、基体2の他方主面から1つの端面を介して一方主面にかけて形成された給電電極6と、放射電極4の部分的に1つの端面に回り込んで形成された開放端に第2のギャップ7を介して近接して、基体2の1つの端面から一方主面にかけて形成された制御電極8からなる。そして、制御電極8はスイッチ9を介して接地され、また、給電電極6は信号源10に接続されて、全体としてアンテナ装置11を形成している。

【0013】ここで、図2に、周波数切換型表面実装型アンテナ1を含むアンテナ装置11の等価回路を示し、図1と図2を使ってその動作を説明する。なお、図2において、図1と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。

【0014】図2において、C1は給電電極6とグラ
ンド電極3の間で形成される静電容量を、C2は給電電極6と放射電極4の開放端との間で形成される静電容量を、C3は放射電極4の開放端とグラ
10 ンド電極3の間で形成される静電容量を、C4は放射電極4の開放端と制御電極8の間で形成される静電容量を表している。ここで、信号源10は静電容量C2を介して放射電極4の一端に接続され、放射電極4の他端は接地されている。静電容量C2の信号源10との接続部は、静電容量C1を介して接地されている。静電容量C2の放射電極4との接続部は、静電容量C3を介して接地されると共に、静電容量C4とスイッチ9を直列に介して接地されている。

【0015】このように構成されたアンテナ装置11において、信号源10から給電電極6に入力された信号は、第1のギャップ5の部分に形成される静電容量C2を介して放射電極4に入力される。放射電極4は、一端が開放、他端が短絡の長さが $\lambda/4$ のマイクロストリップ線路共振器として、これに並列に加わる静電容量C3と共に共振する。そして、その共振の電力の一部が空間に放射されることによって周波数切換型表面実装型アンテナ1はアンテナとして機能する。

【0016】ここで、静電容量C4は、スイッチ9がオフの場合はどこにも接続されないが、スイッチ9がオンになると放射電極4の開放端とグラ
40 ンド電極3との間の静電容量として、静電容量C3に並列に接続されることになる。そのため、周波数切換型表面実装型アンテナ1の共振周波数は、スイッチ9がオンの時の方がオフの時に比べて静電容量C4の分だけ共振周波数が低下する。この結果、アンテナ装置11は、スイッチ9がオフの時に高い周波数帯域に対応し、スイッチ9がオンの時に低い周波数帯域に対応するアンテナとして機能することができる。このようにして、アンテナ装置11は1つで複数の周波数帯域に対応することができるようになる。また、1つの表面実装型アンテナを共振周波数を切り換えて使用することにより、複数の表面実装型アンテナを使用する必要がなくなり、表面実装型アンテナの実装面積を縮小し、アンテナ装置のコストダウンを図ることができる。

【0017】なお、周波数切り換え用のスイッチとしてはダイオードやトランジスタ、FETなどを用いることができる。

【0018】図3に、本発明の周波数切換型表面実装型アンテナおよびそれを用いたアンテナ装置の別の実施例を示す。図3において、図1と同一もしくは同等の部分
50

には同じ記号を付し、その説明を省略する。

【0019】図3において、周波数切換型表面実装型アンテナ20は、基体2の他方主面から部分的に1つの端面に回り込んで形成された放射電極21の開放端の近傍に、それぞれ第2のギャップ22、23、24を介して近接して、基体2の1つの端面から一方主面にかけて形成された制御電極25、26、27を有する。制御電極25、26、27は、それぞれスイッチ28、29、30を介して接地されて、全体としてアンテナ装置31を形成している。

【0020】ここで、図4に、周波数切換型表面実装型アンテナ20を含むアンテナ装置31の等価回路を示す。なお、図4において、図2で説明した点については省略する。また、図3と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。

【0021】図4において、C5、C6、C7は、放射電極21の開放端と制御電極25、26、27の間でそれぞれ形成される静電容量を表している。

【0022】このように構成されたアンテナ装置31においては、アンテナ装置11と同様の原理で、スイッチ28、29、30をオンにすることにより、オフの時に比べて共振周波数を低下させることができる。この場合、3つのスイッチのオン・オフの組み合わせによって共振周波数を8通りに切り換えることができ、アンテナ装置11よりもさらに幅広い周波数範囲に対応できるようになる。

【0023】図5に、本発明の周波数切換型表面実装型アンテナおよびそれを用いたアンテナ装置のさらに別の実施例を示す。図5において、周波数切換型表面実装型アンテナ40は、誘電体からなり、一方主面と他方主面と4つの端面を有する直方体状の基体41と、基体41の1つの端面から一方主面にかけて形成されたグラウンド電極42と、主に基体41の他方主面に形成され、一端が1つの端面に回り込んで開放端を形成し、他端がグラウンド電極42に接続されたストリップ状の放射電極43と、放射電極43の開放端に対応して、基体41の一方主面から1つの端面を介して他方主面にかけて形成された給電電極44と、放射電極43の開放端にギャップ45を介して近接して、基体41の1つの端面から一方主面にかけて形成された制御電極46からなる。そして、制御電極46はスイッチ47を介して接地され、また、給電電極44は信号源48に接続されて、全体としてアンテナ装置49を形成している。

【0024】ここで、図6に、周波数切換型表面実装型アンテナ40を含むアンテナ装置49の等価回路を示し、図5と図6を使ってその動作を説明する。なお、図6において、図5と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。

【0025】図6において、C8は給電電極44とグラウンド電極42の間で形成される静電容量を、C9は給電

電極44と放射電極43の開放端との間で形成される静電容量を、C10は放射電極43の開放端とグラウンド電極42の間で形成される静電容量を、C11は放射電極43の開放端と制御電極46の間で形成される静電容量を表している。ここで、信号源48は静電容量C9を介して放射電極43の一端に接続され、放射電極43の他端は接地されている。静電容量C9の信号源48との接続部は、静電容量C8を介して接地されている。静電容量C9の放射電極43との接続部は、静電容量C10を介して接地されると共に、静電容量C11とスイッチ47を直列に介して接地されている。

【0026】このように構成されたアンテナ装置49において、信号源48から給電電極44に入力された信号は、給電電極44と放射電極43の開放端との間に形成される静電容量C9を介して放射電極43に入力される。放射電極43は、放射電極43自身の持つインダクタンス成分と静電容量C10との並列回路として共振する。そして、その共振の電力の一部が空間に放射されることによって周波数切換型表面実装型アンテナ40はループアンテナとして機能する。

【0027】ここで、静電容量C11は、スイッチ47がオフの場合はどこにも接続されないが、スイッチ47がオンになると放射電極43の開放端とグラウンド電極42との間の静電容量として、静電容量C10に並列に接続されることになる。そのため、周波数切換型表面実装型アンテナ40の共振周波数は、スイッチ47がオンの時の方がオフの時に比べて静電容量C11の分だけ共振周波数が低下する。この結果、アンテナ装置49は、スイッチ47がオフの時に高い周波数帯域に対応し、スイッチ47がオンの時に低い周波数帯域に対応するアンテナとして機能することができる。これは、例えばGSM方式の携帯電話のように送信側の周波数帯域が受信側の周波数帯域よりも低いシステムにおいて、スイッチとしてダイオードを用いる場合に特に役に立つ。すなわち、アンテナに流れる信号のレベルが高くなる送信時に、信号の歪みの原因となるダイオードを歪みが少なくなるON状態で使うことができ、歪みの少ない状態で周波数の切り換えを行うことができる。このようにして、アンテナ装置49は1つで複数の周波数帯域に対応することができるようになる。

【0028】なお、図5の周波数切換型表面実装型アンテナにおいては、放射電極43は主として基体41の他方主面に形成されているが、これは他方主面に限るものではなく、一方主面や4つの端面も含めていくつの面に渡って連続して形成されていても構わない。

【0029】以上の実施例の中で、図1および図5の周波数切換型表面実装型アンテナにおいては制御電極の数を1つとし、図3の周波数切換型表面実装型アンテナにおいては制御電極の数を3つとしたが、制御電極の数は1つあるいは3つに限るものではなく、必要に応じて1

つ以上いくつ設けても構わない。また、図 1、図 3 の周波数切換型表面実装型アンテナにおいては放射電極をほぼ直線状とし、図 5 の周波数切換型表面実装型アンテナにおいては放射電極を L 字状としたが、放射電極の形状はこれに限るものではなく、コ字状やミランダ状など、どのような形状としても構わない。さらに、上記の各実施例では、周波数切換型表面実装型アンテナの基体として誘電体を用いたものについて述べたが、基体として磁性体を用いて構成することもできる。

【0030】図 7 に、本発明のアンテナ装置 11 を用いた、本発明の通信機の一実施例を示す。図 7 において、図 1 と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。図 7 において、通信機 50 は筐体 51 の中に実装基板 52 が設けられ、実装基板 52 にはグラウンド電極 53、給電線路 54、およびスイッチ線路 55 が形成されている。本発明の表面実装型アンテナ 1 は実装基板 52 のコーナー部分に搭載され、さらに表面実装型アンテナ 1 の制御電極（図示せず）をスイッチ線路 55 を介してスイッチ 9 と接続してアンテナ装置 11 を構成している。表面実装型アンテナ 1 の給電端子は実装基板 52 の給電線路 54 に接続されている。さらに、給電線路 54 は実装基板 52 上に形成された切換回路 56 を介して、同じく実装基板 52 上に形成された送信回路 57 および受信回路 58 に接続されている。

【0031】このように、本発明のアンテナ装置 11 を用いることにより、小型で、低コストで複数の周波数帯域に対応できる通信機を構成することができる。

【0032】なお、図 7 の実施例においては図 1 に示したアンテナ装置 11 を用いて通信機 50 を構成したが、図 3、図 5 に示したアンテナ装置 31、49 を用いて通信機を構成しても同様の作用効果を奏するものである。

【0033】

【発明の効果】本発明の周波数切換型表面実装型アンテナおよびそれを用いたアンテナ装置によれば、周波数切換型表面実装型アンテナの放射電極の開放端とその近傍にそれぞれギャップを介して近接して 1 つ以上の制御電極を設け、この制御電極をスイッチを介して接地して、スイッチのオン・オフによって制御電極の接地、非接地を制御することにより、表面実装型アンテナの共振周波数を切り換え、複数の周波数帯域に対応させることがで

きる。また、複数の表面実装型アンテナを使用する必要がなくなり、表面実装型アンテナの実装面積を縮小し、アンテナ装置のコストダウンを図ることができる。

【0034】また、本発明の通信機によれば、本発明のアンテナ装置を用いることにより、複数の周波数帯域に対応できるようになり、しかも小型化と低価格化をはかることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の周波数切換型表面実装型アンテナおよびそれを用いたアンテナ装置の一実施例を示す斜視図である。

【図 2】図 1 のアンテナ装置の等価回路を示す回路図である。

【図 3】本発明の周波数切換型表面実装型アンテナおよびそれを用いたアンテナ装置の別の実施例を示す斜視図である。

【図 4】図 3 のアンテナ装置の等価回路を示す回路図である。

【図 5】本発明の周波数切換型表面実装型アンテナおよびそれを用いたアンテナ装置のさらに別の実施例を示す斜視図である。

【図 6】図 5 のアンテナ装置の等価回路を示す回路図である。

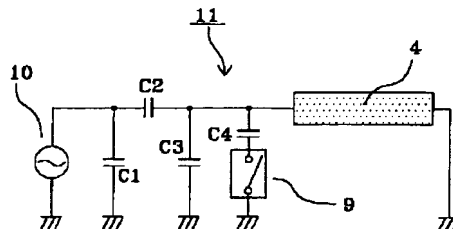
【図 7】本発明の通信機の一実施例を示す斜視図である。

【図 8】従来の表面実装型アンテナおよびそれを用いたアンテナ装置を示す斜視図である。

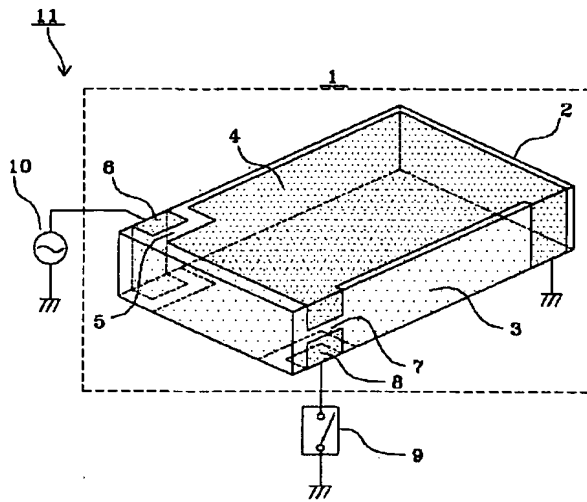
【符号の説明】

- 1、20、40…周波数切換型表面実装型アンテナ
- 2…基体
- 3…グラウンド電極
- 4、21、43…放射電極
- 5…第 1 のギャップ
- 6、44…給電電極
- 7、22、23、24、45…第 2 のギャップ
- 8、25、26、27、46…制御電極
- 9、28、29、30、47…スイッチ
- 10、48…信号源
- 11、31、49…アンテナ装置
- 50…通信機

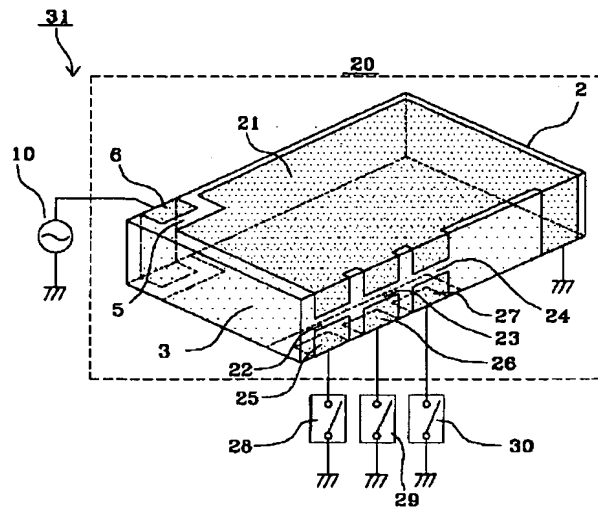
【図 2】



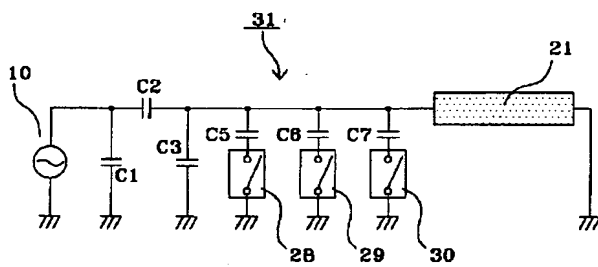
【図 1】



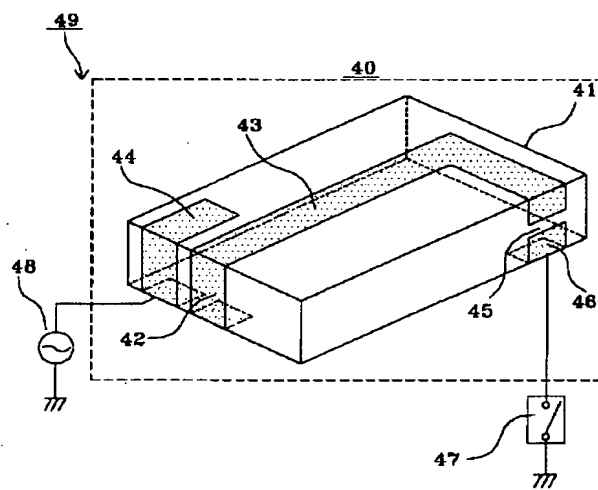
【図 3】



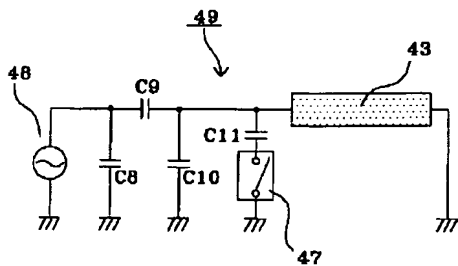
【図 4】



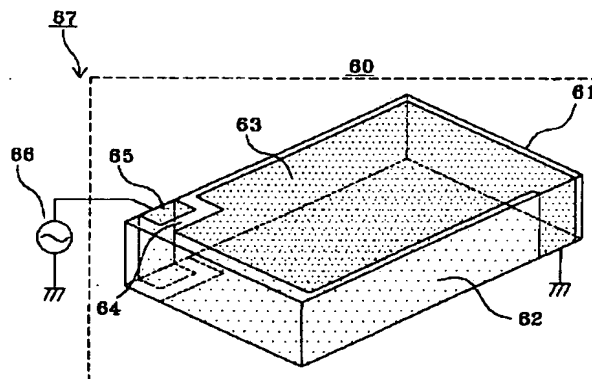
【図 5】



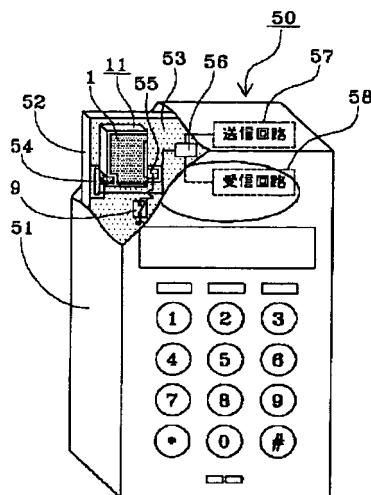
【図 6】



【図 8】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

H 0 1 Q 21/30
23/00

識別記号

F I

H 0 1 Q 21/30
23/00